

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-190804

(43)Date of publication of application : 05.07.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

(21)Application number : 2000-388037

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 21.12.2000

(72)Inventor : TATSUNO HIDEO

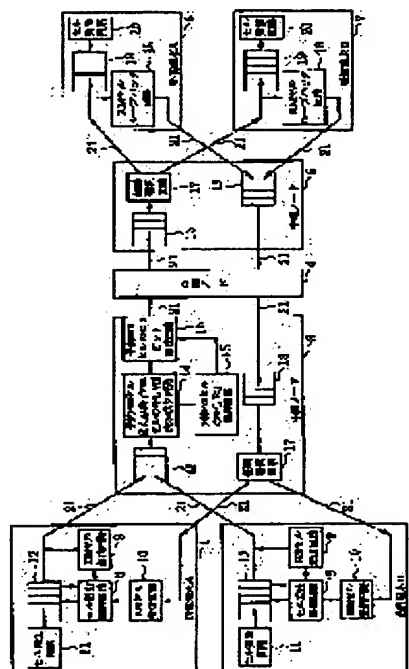
(54) BAND RESERVATION METHOD, AND SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a band reservation system that simplifies node units.

SOLUTION: Transmission terminals 1, 2 insert a band reservation signal to an FRM(Forward Resource Management) cell and transmit the resulting cell, and relay nodes 3, 4 have only to discriminate whether or not number of VC(Virtual Channels) stored in a reserved FRM cell VCI(Virtual Channel Identifier) storage circuit 15 is N or below and accept band reservation of N connections for forward transmission channels.

Furthermore, the relay nodes 3, 4 have only to handle number of the connections and need not to compare a remaining transmission channel band with a reserved band. Furthermore, the FRM cell, whose path in the system is the same as that of a data cell, is used for the band reservation processing. Loopback circuits 18 of the reception terminals 5, 6 return the FRM cell to the transmission terminals 1, 2 as a BRM(Backward Resource Management) cell. It is also possible to decrease a block rate by selecting a higher N for the relay transmission channel span.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

Best Available Copy

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-190804

(P2002-190804A)

(43) 公開日 平成14年7月5日 (2002.7.5)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 4 L 12/28

識別記号

F I

H 0 4 L 11/20

ターミナル (参考)

G 5 K 0 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-388037 (P2000-388037)

(22) 出願日 平成12年12月21日 (2000. 12. 21)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 龍野 秀雄

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100077274

弁理士 磯村 雅俊 (外1名)

Fターム (参考) 5K030 GA03 GA04 HA10 HB29 JA11

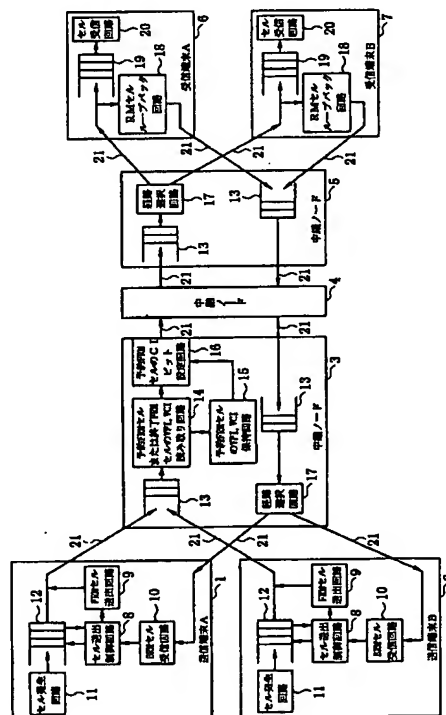
LB19 LC05

(54) 【発明の名称】 帯域予約方法、および装置

(57) 【要約】

【課題】 ノード装置を簡単にすること、

【解決手段】 送信端末1, 2が帯域予約信号をFRMセルに挿入して送出し、中継ノード3, 4は予約FRMセルのVCI保持回路15に記憶されたVCの数がN以下であるかの判別だけでよく、順方向伝送路に対してN本のコネクションの帯域予約受け付けを行う。また、中継ノード3, 4はコネクション数のみを扱うだけでよく、伝送路残余帯域値と予約帯域値の比較は不要となる。また、帯域予約処理はデータセルと装置内経路が同じであるFRMセルにより行われる。FRMセルは、受信端末6, 7のループバック回路18からBRMセルとして送信端末1, 2に返送される。中継伝送路区間のNの値を大きくして、ブロック率を下げることも可能である。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 セルを送出する送信端末と、セルを受信する受信端末と、前記受信端末と送信端末との間に介挿された中継ノードとを備え、前記送信端末はデータを送出する前に送受信端末間の接続に沿って帯域予約信号を送出し、前記接続について帯域予約ができなかった場合には、再度帯域予約信号を送出し、前記接続について帯域予約ができた場合のみデータを送出し、データの送出完了後に帯域予約解除信号を送出し、前記中継ノードは、前記帯域予約信号を受け付けた場合に、前記接続について伝送路の帯域予約を行い、帯域予約解除信号を受信した場合には前記接続について伝送路の帯域予約を解除する帯域予約方法において、

前記中継ノードは、伝送路に対して最大 N 本の接続の帯域予約受け付けを行い、帯域予約の際に N 本を越える場合には、帯域予約信号に輻輳有りを示す信号を付加して送出することを特徴とする帯域予約方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の帯域予約方法において、

前記中継ノードは、順方向伝送路に対して予め定められた N 本の接続のみの帯域予約受け付けを行う場合に、帯域予約信号と輻輳無しを示す信号を含む FRM セルを受信したとき、出力伝送路の帯域予約を行い、帯域予約受け付けができた場合には、当該 FRM セルをそのまま送出し、

既に N 本の帯域予約受け付け有りの場合には、当該 FRM セルに含まれる輻輳の有無を示す信号を輻輳有りを示す信号に変換して送出し、

帯域予約信号と輻輳有りを示す信号を含む FRM セルを受信した場合には、帯域予約受け付け判断をせず、前記 FRM セルをそのまま通過させ、

前記受信端末は受信した FRM セルをループバックして BRM セルとして送信端末に送り返すことを特徴とする帯域予約方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の帯域予約方法において、

前記送信端末は、通常は MCR でセルバッファからセルを読み出し、該セルバッファの蓄積セル量が予め定められた値を越えた場合には、バーストデータの始まりであると判断し、前記帯域予約信号を含む FRM セルを送出し、輻輳でないことを示す信号と帯域予約信号を含む BRM セルを受信した場合には、PCR でセルバッファからセルを読み出し、予め定められた時間、該セルバッファから読み出すべきセルが無い場合には、バーストデータの終わりであると判断して、帯域予約解除信号を含む FRM セルを送出することを特徴とする帯域予約方法。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の帯域予約方法において、

前記伝送路は、バーチャルパスまたは STM パスである

ことを特徴とする帯域予約方法。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の帯域予約方法において、

前記中継ノードは、バーストデータセル廃棄回路を備え、該中継ノードに到着するセルのうち、該中継ノードに保持している VCI と同じ VCI のバーストデータセルを通過させ、保持している VCI と異なる VCI のバーストデータセルを廃棄することを特徴とする帯域予約方法。

【請求項 6】 セルを送出する送信端末と、セルを受信する受信端末と、前記受信端末と送信端末との間に介挿された中継ノードとを備え、前記送信端末はバーストデータを送出する前に送受信端末間の接続に沿って帯域予約信号を送出する FRM セル送出回路と、前記接続について帯域予約ができなかった場合には、再度帯域予約信号を送出し、前記接続について帯域予約ができた場合のみバーストデータを送出し、該バーストデータの送出完了後に帯域予約解除信号を送出するよう制御するセル送出制御回路を有し、

前記中継ノードは、前記帯域予約信号を受け付けた場合に、順方向伝送路に対して最大 N 本の接続のみの帯域予約受け付けを行う予約 FRM セルまたは終了 FRM セルの VCI 読み取り回路と、帯域予約の際に N 本を越える場合には、帯域予約信号に輻輳有りを示す信号を付加して送出する予約 FRM セルの C I ビット設定回路を有し、

前記受信端末は、受信した FRM セルをループバックして BRM セルとして前記送信端末に送り返す RM セルループバック回路を有することを特徴とする帯域予約装置。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の帯域予約装置において、

前記中継ノードは、到着したセルのうち、予約 FRM セルの VCI 保持回路に保持された VCI のバーストデータセルを通過させ、前記 VCI 保持回路に保持されていない VCI のバーストデータセルを廃棄するバーストデータセル廃棄回路を有することを特徴とする帯域予約装置。

【請求項 8】 請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の帯域予約方法の各ステップをプログラムに変換し、変換されたプログラムを記録媒体に格納したことを特徴とするプログラム読み出し可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、送受信端末間で中継ノードを介してセルを双方向に転送する接続が張られた ATM (Asynchronous Transfer Mode) 通信網において、中継ノードでの帯域予約方法および予約装置に関し、特に映画のような大容量データを瞬時に転

送するバーストデータ転送における中継ノードでの出力伝送路の帯域予約方法および装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の過域予約方法は、図4に示すようなシーケンスで行われていた。図4は、送信端末A、Bから中継ノード1、2、3を介して受信端末A、Bにバーストデータを転送する場合を示している。送信端末A、Bは、バーストデータのデータセル（ユーザ情報セル）の送出に先立って、予約帯域値と輻輳無しを示す信号（ $CI=0$ ）を含む帯域予約FRM（Forward Resource Management）セルをコネクションに沿って送出する。

【0003】中継ノード1は、その帯域予約FRMセルを受信すると、そのFRMセルに書かれている予約帯域値を読み取り、出力伝送路の残余帯域と比較する。予約帯域値がその残余帯域に等しいかそれより小さい場合には、そのFRMセルの予約信号を受け付け、出力伝送路の残余帯域からその予約帯域値を減算するとともにそのFRMセルのVCIと予約帯域値を記録する。この場合には、帯域予約FRMセルはそのまま出力伝送路に送出する。一方、予約帯域値が出力伝送路の残余帯域値より大きい場合には、帯域予約不可であると判断し、帯域予約FRMセルに含まれる輻輳有無を示す信号を輻輳有り（ $CI=1$ ）に設定して、そのFRMセルを出力伝送路に送出する。図4では、送信端末Bから送信された帯域予約FRMセルは受け付けられ、送信端末Aから送信された帯域予約FRMセルは受け付けられなかった場合を示している。

【0004】次に、中継ノード2でも中継ノード1と同様の処理が行われる。図4では、送信端末Bから送信された帯域予約FRMセルは受け付けられた場合を示している。送信端末Aから送信された帯域予約FRMセルは、そのセルに含まれる輻輳の有無を示す信号が輻輳有り（ $CI=1$ ）を示すので、そのFRMセルは帯域予約判断をせず、そのまま出力伝送路に送出される。次に、中継ノード3では、各出力伝送路が受信端末毎に分かれているため帯域予約は行わず、受信したFRMセルはそのまま通過させ、各受信端末に送る。受信端末A、Bでは、受信したFRMセルをループバックしてBRMセルとして送信端末に送り返す。

【0005】送信端末Aは、輻輳有りを示す信号（ $CI=1$ ）を含むBRMセルを受信するので、コネクション上のどこかのノードで帯域予約できなかったものとして、バーストデータセルの送出は行わず、バックオフ時間後に再度予約帯域値と輻輳無しを示す信号（ $CI=0$ ）を含む帯域予約FRMセルを送出する。一方、送信端末Bは、輻輳無しを示す信号（ $CI=0$ ）を含むBRMセルを受信するので、コネクション上の全てのノードで帯域予約できたものとして、バーストデータセルの送出を開始する。その後、バーストデータセルの送出が完了した場合には、帯域予約解除信号を含む終了FRMセ

ルを送出する。終了FRMセルを受信した中継ノード1、2は送信端末Bの帯域予約を解除する。

【0006】図7は、従来の中継ノードにおける帯域予約の動作フローチャートである。中継ノードでは、帯域予約FRMセルが到着したかを判断し（ステップ141）、到着があれば、そのFRMセルのCI（輻輳表示）ビットは0であるか否かを判別する（ステップ142）。 $CI=0$ の場合、帯域予約FRMセルの予約帯域値は伝送路残余帯域値より大きいかなんかを判別する（ステップ144）。残余帯域値の方が大きい場合には、伝送路残余帯域値＝伝送路残余帯域値－予約帯域値を計算し（ステップ146）、帯域予約保持回路に到着した帯域予約FRMセルのVPI（Virtual Path Identifier）、VCI（Virtual Channel Identifier）と予約帯域値を保持する（ステップ147）。そして、到着した帯域予約FRMセルを出力伝送路に送出する（ステップ148）。

【0007】一方、比較の結果、伝送路残余帯域値より予約帯域値が大きい場合には、到着した帯域予約FRMセルのCIビットを1に設定し（ステップ145）、輻輳有りを表示して、到着した帯域予約FRMセルとともに出力伝送路に送出する（ステップ148）。また、帯域予約解除FRMセルが到着したかを判断し（ステップ143）、到着したならば、帯域予約保持回路の対応する保持VPI、保持VCIと予約帯域値を削除する（ステップ150）。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の帯域予約方法では、図4、図7に示したように、予約帯域値の残余帯域との比較があり、また予約帯域値の保持があるため、ノード装置が複雑になり、このため超高速伝送路には適用できない欠点がある。

【0009】そこで、本発明の目的は、これら従来の課題を解決し、ノード装置を簡単にする帯域予約方法、および装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の帯域予約方法は、セルを送出する送信端末と、セルを受信する受信端末と、この受信端末と送信端末との間に介挿された中継ノードとを備え、前記送信端末はバーストデータを送出する前に送受信端末間のコネクションに沿って帯域予約信号を送出し、このコネクションについて帯域予約ができなかった場合には、再度帯域予約信号を送出し、前記コネクションについて帯域予約ができた場合のみバーストデータを送出し、バーストデータの送出完了後に帯域予約解除信号を送出し、前記中継ノードは、前記帯域予約信号を受け付けた場合に、そのコネクションについて順方向伝送路の帯域予約を行い、帯域予約解除信号を受信した場合にはそのコネクションについて順方向伝送路の帯域予約を解除する帯域予

約方法であって、各中継ノードは、順方向伝送路に対して最大N本のコネクションのみの帯域予約受け付けを行い、帯域予約の際にN本を越える場合には、帯域予約信号に輻輳有りを示す信号を付加して送出する。

【0011】また、本発明の帯域予約方法では、中継ノードは、順方向伝送路に対してN本のコネクションのみの帯域予約受け付けを行い、帯域予約信号と輻輳無しを示す信号を含むFRM (Forward RM)セルを受信した場合に、出力伝送路の帯域予約を行い、帯域予約受け付けができた場合にはそのFRMセルをそのまま送出し、既にN本の帯域予約受け付け有りの場合には、そのFRMセルに含まれる輻輳の有無を示す信号を輻輳有りを示す信号に変換して送出し、帯域予約信号と輻輳有りを示す信号を含むFRMセルを受信した場合には、帯域予約受け付け判断をせず、そのFRMセルをそのまま通過させ、前記受信端末は受信したFRMセルをループバックしてBRM (Backward RM)セルとして送信端末に送り返す。

【0012】また、本発明の帯域予約方法では、送信端末が、通常はMCR (Minimum CellRate:最低セルレート)でセルバッファからセルを読み出し、セルバッファの蓄積セル量が一定値を越えた場合には、バーストデータの始まりであると判断し、前記帯域予約信号を含むFRMセルを送出し、輻輳でないことを示す信号と帯域予約信号を含むBRMセルを受信した場合には、PCR (Peak Cell Rate)でセルバッファからセルを読み出し、一定時間セルバッファから読み出すべきセルが無い場合には、バーストデータの終わりであると判断して、前記帯域予約解除信号を含むFRMセルを送出する。

【0013】このように、本発明では、送信端末が帯域予約信号をFRMセルに挿入して送出し、中継ノードは順方向伝送路に対してN本のコネクションの帯域予約受け付けを行う。これにより、本発明によれば、帯域予約値が固定されており、予約帯域値の残余帯域との比較処理が不要となるため、装置が複雑にならず、このため超高速伝送路にも適用できる利点がある。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を、図面により詳細に説明する。

(第1の実施例) 図1は、本発明の第1の実施例を示す帯域予約装置のブロック構成図である。図1において、1は送信端末A、2は送信端末B、3、4、5は中継ノード、6は受信端末A、7は受信端末Bである。送信端末1、2において、11はセル発生回路、12はセル送出バッファ、8はセル送出制御回路、9はFRMセル送出回路、10はBRMセル受信回路、21は伝送路である。また、中継ノード3、4、5において、13はバッファ、14は予約FRMセルまたは終了FRMセルのVCI読み取り回路、15は予約FRMセルのVPI、VCI保持回路、16は予約RMセルのCI (輻輳表示)ピ

ット設定回路、17は経路選択回路である。また、受信端末6、7において、18はRMセルループバック回路、19はセル受信バッファ、20はセル受信回路である。いま、送信端末1と受信端末6、および送信端末2と受信端末7の間には、中継ノード3、4、5を介して双方向にコネクションが設定されているものとする。

【0015】図2は、本発明におけるセルフォーマットの一例を示す図である。セルは、図2に示すようなフォーマットであって、セルヘッダにはVPI (Virtual Path Identifier)、VCI、CLP (Cell Loss Priority)、HEC (Header Error Control)、PTI (Payload Type Identifier)の各フィールドが設けられている。RMセルは、セルヘッダのPTIフィールドにおいて110のセルで定義されている。すなわち、PTIフィールドに110が設定されているセルがRMセルである。ちなみに、PTIフィールドが000のセルはユーザ情報セルで、輻輳なしのATMレイヤユーザ間表示=0のセルであり、001のセルはユーザ情報セルで、輻輳なしのATMレイヤユーザ間表示=1のセルであり、010のセルはユーザ情報セルで、輻輳有りのATMレイヤユーザ間表示=0のセルであり、011のセルはユーザ情報セルで、輻輳有りのATMレイヤユーザ間表示=1のセルである。なお、フォワードRMセル (FRMセル)とバックワードRMセル (BRMセル)の区別は、セルペイロードで行われる。また、帯域予約信号と帯域予約解除信号および輻輳表示ビット (CIビット)は、RMセルのペイロードに書き込まれる。

【0016】図1に示す送信端末1または2のセル発生回路11では、通常はMCR (最低セルレート)以下でセルを発生しているが、必要に応じてバーストデータセルを発生し、セル送出バッファ12に送出する。セル送出制御回路8は、通常、MCRでセル送出バッファ12からデータセル (ユーザ情報セル)を読み出して、伝送路21に送出する。セル送出バッファ12のセル蓄積量が一定値を越えた場合には、バーストデータセルが到着しているものと判断し、FRMセル送出回路9に信号を送出して、帯域予約信号と輻輳状態を示す信号CIビットを0とした輻輳なしの信号を含むFRMセルを伝送路21に送出する。

【0017】中継ノード3の予約FRMセルまたは終了FRMセルのVCI読み取り回路14では、バッファ13より読み出された帯域予約信号を含むFRMセルよりVCIを読み取る。帯域予約信号と輻輳状態を示す信号CIビットを0とした輻輳なしの信号を含むFRMセルを受信した場合で、予約FRMセルのVPI、VCI保持回路15にN個のVCIが保持されていない、すなわち帯域予約受け付けが可能である場合には、出力伝送路の帯域予約ができたものとして、そのFRMセルのVCIを予約FRMセルのVPI、VCI保持回路15に保持する。この場合には、予約FRMセルCIビット設定

回路 16 では受信した FRM セルに何も処理を加えずに、そのまま通過させる。一方、予約 FRM セルの VPI, VCI 保持回路 15 に既に N 個の VCI が保持されている場合には、既に出力伝送路 21 の全帯域予約が行われているものとして、予約 FRM セルの VPI, VCI 保持回路 15 は予約 FRM セル C I ビット設定回路 16 に信号を送出して、受信した FRM セルの C I ビットを 1 (輻輳あり) に設定する。

【0018】また、中継ノード 3 の予約 FRM セルの VPI, VCI 読み取り回路 14 で、帯域予約信号と輻輳状態を示す信号 C I ビットを 1 とした輻輳有りの信号を含む FRM セルを受信した場合には、この中継ノードでは帯域予約判断をせず、その FRM セルはそのまま次の中継ノードに送出する。ここで、予約 FRM セルの VPI, VCI 保持回路 15 では、N 個の VCI しか保持しない。すなわち、出力伝送路 21 の帯域予約は N コネクションのコネクション数のみしか扱わない。従って、出力伝送路 21 の帯域予約において、帯域値も必要なければ、残余帯域と予約帯域値の比較も必要ない。

【0019】中継ノード 4 でも、中継ノード 3 と前記 FRM セルに対して同様な処理が行われる。その FRM セルが中継ノード 5 を経由して受信端末 6 または受信端末 7 に到達する。受信端末 6 または受信端末 7 に到着した FRM セルは、ループバックして BRM セルとして送信端末 1, 2 側に送出される。帯域予約信号と輻輳状態表示ビット C I を含む BRM セルは、中継ノード 5, 4, 3 を経由して送信端末 1, 2 の RM セル受信回路 10 に送信される。なお、送信端末 1, 2 側の中継ノードで帯域予約ができ、途中のノードで帯域予約ができなかった場合には、帯域予約できた中継ノードを帯域予約信号と C I = 1 の輻輳有り信号を含む BRM セルが通過するとき、帯域予約された VPI, VCI を削除して帯域予約を解除する。

【0020】送信端末 1 または送信端末 2 の RM セル受信回路 10 に到着した帯域予約信号と輻輳状態表示ビット C I を含む BRM セルが C I = 1 (輻輳有り) の場合には、コネクションの全中継ノードのうちの一つ以上の中継ノードで帯域予約ができなかったものとして、バックオフ時間後に再度帯域予約信号と輻輳状態表示ビット C I を 0 とした輻輳無しの信号を含む FRM セルを伝送路 21 に送出する。一方、送信端末 1 または送信端末 2 の BRM セル受信回路 10 に BRM セルが到着したとき、その BRM セルが帯域予約信号と輻輳状態表示ビット C I を含む BRM セルが C I = 0 (輻輳無し) の場合には、コネクション上の全中継ノードで帯域予約できたものとして、セル送出制御回路 8 はセル送出バッファ 12 から PCR (Peak Cell Rate) でセルを読み出す。PCR は、許容伝送路セル速度から伝送路に収容された使用中の全てのコネクションの MCR の合計セル速度を引いたセル速度の $1/N$ 以下でできるだけ大きな値の固定

値である。

【0021】本発明においては、使用頻度の高い中継区間の許容伝送路セル速度を大きくすることにより、その区間の N の値を大きくして、帯域予約のブロック率を下げることも可能である。読み出されたバーストデータのデータセルは、出力伝送路 21 の帯域予約された中継ノード 3, 4 と中継ノード 5 を経由して、受信端末 6 または受信端末 7 のバッファ 19 に一時蓄積された後、セル受信回路 20 に送出される。

【0022】セル送出制御回路 8 は、セル送出バッファ 12 から読み出すべきセルが一定時間以上無いことを検知した場合には、バーストデータの終了であると判断して、FRM 送出回路 9 に信号を送出して、帯域予約解除を示す信号を含む終了 FRM セルを伝送路 21 に送出させる。帯域予約解除を示す信号を含む終了 FRM セルを受信した中継ノード 3, 4 の予約 FRM セルまたは終了 FRM セルの VPI, VCI 読み取り回路 14 では、その FRM セルの VPI, VCI を読み取り、それを予約 FRM セルの VPI, VCI 保持回路 15 に送り、その保持されている VPI, VCI を消去して出力伝送路 21 の帯域予約を解除する。

【0023】なお、伝送路 21 としては、バーチャルパス (VP) または STM パスまたは STM 伝送路が考えられる。また、コネクションとしては、バーチャルパス (VP) とバーチャネルチャネル (VC) が考えられる。また、中継ノードで出力伝送路の帯域予約が行われてから一定時間経過してもバーストデータが到着しない場合には、端末で障害があったものとして出力伝送路 21 の帯域予約を解除する機能を中継ノード 3, 4 に付加してもよい。

【0024】図 3 は、本発明の第 1 の実施例を示す帯域予約の通信シーケンスチャートである。図 3 の送信端末 A, B および受信端末 A, B は、図 1 における送信端末 (A) 1, (B) 2 および受信端末 (A) 6, (B) 7 に対応している。また、中継ノード 1, 2, 3 は、図 1 における中継ノード 3, 4, 5 に対応している。ただし、ここでは $N=1$ の場合の例を示している。送信端末 A, 送信端末 B は、それぞれバーストデータの送信に先立って帯域予約信号と輻輳状態表示ビット C I = 0 を含む予約 FRM セルを送出する。中継ノード 1 では、先に到着した送信端末 B からの輻輳無しの信号を含む予約 FRM セルの帯域予約を受け付け、その FRM セルをそのまま通過させる。一方、送信端末 A からの輻輳無しの信号を含む予約 FRM セルが中継ノード 1 に到着した時は、既に送信端末 B のコネクションについて帯域予約が行われているため、その予約 FRM セルは帯域予約できず、輻輳状態表示ビット C I を 1 (輻輳有り) に設定して、その FRM セルを次の中継ノード 2 に送出する。

【0025】中継ノード 2 では、先に到着した送信端末 B からの輻輳無しの信号を含む予約 FRM セルの帯域予

約を受け付け、そのFRMセルをそのまま通過させ、中継ノード3に送出する。一方、送信端末Aからの予約FRMセルは、既に輻輳有り(CI=1)の状態であるため、この中継ノード2では帯域予約判断をせず、そのFRMセルをそのまま通過させ、中継ノード3に送出する。中継ノード3では、各出力伝送路が受信端末A、B毎に分かれているために帯域予約は行わず、受信したFRMセルはそのまま通過させ、各受信端末A、Bに送出する。

【0026】受信端末A、受信端末Bでは、受信したFRMセルをループバックしてBRMとして送信端末A、B側に送り返す。送信端末Bは、輻輳無しを示す信号(CI=0)を含む予約BRMセルを受信するので、コネクション上の全ての的中継ノードで帯域予約できたものとして、バーストデータセルの送出を開始する。バーストデータセルの送出終了後、帯域予約解除信号を含む終了FRMセルを送出する。このFRMセルを受信した中継ノード1、中継ノード2では、帯域予約を解除する。一方、送信端末Aは、輻輳有りを示す信号(CI=1)を含む予約BRMセルを受信するので、コネクション上の中継ノードで帯域予約できなかったものとして、バーストデータセルの送出は行わない。

【0027】図5は、本発明における送信端末の動作フローチャート(1)である。この場合には、セルバッファのセル量のスレッシュホールド値 $TH1 < TH2$ である。先ず、セルバッファのセル量が $TH1$ 未満であるか否かを判別し(ステップ111)、そうであれば、セルバッファよりMCR以下でデータセルを読み出して伝送路に送出する(ステップ112)。一方、セル量が $TH1$ 以上ある場合には、輻輳無しを示す信号(CI=0)を含む帯域予約FRMセルを伝送路に送出する(ステップ113)。次に、帯域予約BRMセルを受信したか否かを判別し(ステップ114)、受信していない場合には、セルバッファのセル量が $TH2$ 未満であるか否かを判別し(ステップ115)、そうであれば、繰り返してステップ114の帯域予約BRMセルの受信を試みる。また、セル量が $TH2$ 以上であれば、セル廃棄を行い(ステップ116)、繰り返しセルバッファ量のセル量を比較する(ステップ115)。

【0028】また、帯域予約BRMセルを受信した場合には(ステップ114)、輻輳の有無を示す信号はCI=0か否かを判別し(ステップ117)、CI=1であれば、バックオフ時間を待って(ステップ118)、再度、輻輳無しを示す信号(CI=0)を含む帯域予約FRMセルを伝送路に送出する(ステップ113)。また、CI=0であれば、セルバッファよりPCRでデータセルを読み出して伝送路に送出する(ステップ119)。そして、セルバッファに一定時間 $T1$ 以上データセルが到着しないか否かを判別し(ステップ120)、到着していれば、全て伝送路に送出する(ステップ11

9)が、到着しないならば、帯域予約解除FRMセルを伝送路に送出する(ステップ121)。

【0029】図6は、本発明における送信端末の動作フローチャート(2)である。この場合には、セルバッファのスレッシュホールド値が予め定められていないことを条件とする。上位レイヤにより帯域予約信号送出の要求が有ると(ステップ131)、輻輳無しを示す信号(CI=0)を含む帯域予約FRMセルを伝送路に送出する(ステップ132)。そして、帯域予約BRMセルを受信したか否かを判別し(ステップ133)、受信したならば、輻輳の有無を示す信号はCI=0か否かを判別して(ステップ134)、CI=1であれば、バックオフ時間を待って(ステップ135)、再度、輻輳無しを示す信号(CI=0)を含む帯域予約FRMセルを伝送路に送出する(ステップ132)。一方、BRMの輻輳状態表示ビットCI=0であれば、PCRでデータセルを伝送路に送出する(ステップ136)。そして、データセルの送出が完了したか否かを判別し(ステップ137)、完了したならば、上位レイヤより帯域予約解除信号送出指示を受けるのを待って(ステップ138)、帯域予約解除FRMセルを伝送路に送出する(ステップ139)。

【0030】図8は、本発明における中継ノードの動作フローチャートである。本発明の中継ノードでは、帯域予約FRMセルが到着したか否かを判別し(ステップ151)、到着したならば、そのFRMセル内のCIビットは0か否かを判別する(ステップ152)。CI=1であれば、輻輳有りを示すので、到着した帯域予約FRMセルをそのまま出力伝送路に送出する(ステップ157)。一方、CI=0であれば、帯域予約保持回路にN個の予約VC有りか否かを判別する(ステップ154)。既にN個のVCがあるならば、到着した帯域予約FRMセルのCIビットを1に設定し(ステップ155)、出力伝送路に送出する(ステップ157)。また、N個の予約VCがないならば、帯域予約保持回路に到着した帯域予約FRMセルのVPI、VCIを保持し(ステップ156)、帯域予約FRMセルを出力伝送路に送出する(ステップ157)。

【0031】また、帯域予約FRMセルの到着でない場合には(ステップ151)、帯域予約解除FRMセルが到着したか否かを判別する(ステップ153)。帯域予約解除FRMセルが到着すれば、帯域予約保持回路の対応する保持VPI、VCIを削除する(ステップ158)。以上が本発明の中継ノードの動作であるが、従来の中継ノードの動作(図7参照)と比較すれば明らかなように、従来方式では、帯域予約FRMセルが到着して、CI=0である場合には、伝送路残余帯域値と予約帯域値とを比較する処理(ステップ144)、伝送路残余帯域値から予約帯域値を差し引く演算処理(ステップ146)、を必要とするのに対して、本発明では、単に

帯域予約保持回路にN個の予約VCがあるか否かを判別する処理（ステップ154）だけでよく、処理が単純となる。

【0032】（効果の比較）図10は、従来例の各端末の伝送路使用状況を示す時間帯域特性図であり、図11は本発明における各端末の伝送路使用状況を示す時間帯域特性図である（N=1の場合）。図10では、端末A、端末B、端末C、端末Dの順に帯域予約が受け付けられ、伝送路を使用していることを示している。しかし、端末Eは、帯域予約が不可であることが示されている（許容伝送路セル速度の線の上の部分）。これは、使用帯域の狭い端末Dが既に帯域予約され、伝送路を使用しているためである。従来方式では、このように空き帯域が大きいにもかかわらず、使用帯域の小さい端末が先に予約されると、大きい使用帯域の端末は帯域予約ができないという問題があった。一方、本発明の伝送路使用状況を図11により説明する。図11では、端末Aから端末Eまで使用帯域幅によらず均等に予約機会が与えられていることがわかる。なお、図11では、使用中の端末のMCRの合計セル速度は小さいので省略している。

【0033】（第2の実施例）図12は、本発明の第2の実施例を示す帯域予約装置のブロック構成図である。図12において、22、23は本実施例の中継ノード、24はバーストデータセル廃棄回路である。その他の部分は、図1と同じであり、動作も同じであるため説明を省略する。中継ノード22のバーストデータセル廃棄回路24では、到着するセルのうち、予約FRMセルのVCIのバーストデータセルとMCR以下のデータセルは通過させるが、回路15の保持しているVCIと違うVCIのバーストデータセルは廃棄する。MCRのデータセルとバーストデータセルの区別は、セル間隔の大小により行う。中継ノード23の動作は、中継ノード22と同じである。

【0034】図9は、本発明のセル廃棄回路の動作フローチャートである。このセル廃棄回路は、図12のバーストデータセル廃棄回路24に該当する。まず、VCIj（jは中継伝送路を使用する全てのVCIを示す）のデータセルが到着したか否かを判別し（ステップ161）、到着すれば、帯域予約保持回路に保持しているN個のVC中にVCIjと同じものがあるか否かを判別する（ステップ162）。同じものがあれば、そのまま通過させ、次のデータセル到着の判別処理に移るが（ステップ161）、同じものがない場合には、前のセル廃棄されなかったVCIjのデータセルの到着からの経過時間は $T_0 (= 1/MCR)$ 以上であるか否かを判別する（ステップ163）。 T_0 以上の時間が経過していれば、VCIjのタイマーをリセットする（ステップ164）。一方、経過時間が T_0 未満であれば、到着したそのVCIjのデータセルを廃棄する（ステップ165）。

【0035】図5および図6に示す送信端末の動作フローチャート、図8に示す中継ノードの動作フローチャート、あるいは図9に示すセル廃棄回路の動作フローチャートを、それぞれプログラムに変換し、変換されたプログラムをCD-ROM等の記録媒体に格納しておけば、送信端末、中継ノード等内のコンピュータに記録媒体からインストールすることにより、あるいは他のコンピュータからネットワークを介してそのコンピュータにダウンロードすることにより、それらのプログラムを実行させることで、本発明を容易に実現することができる。

【0036】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、送信端末が帯域予約信号をFRMセルに挿入して送出し、中継ノードは順方向伝送路に対してN本の接続の帯域予約受け付けを行う。従って、これらのノードは接続数のみを扱い、予約帯域値の残余帯域との比較がないため、ノード装置が簡単になる。そのため、超高速伝送路にも適用できる利点がある。また、使用頻度の高い中継区間の許容伝送路セル速度を大きくすることにより、その区間のNの値を大きくして、帯域予約のブロック率を下げることも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す帯域予約装置のブロック構成図である。

【図2】本発明のセルフォーマットの一例を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施例を示す帯域予約のシーケンスチャートである。

【図4】従来における帯域予約のシーケンスチャートである。

【図5】本発明における送信端末の動作フローチャート（1）である。

【図6】本発明における送信端末の動作フローチャート（2）である。

【図7】従来における中継ノードの動作フローチャートである。

【図8】本発明における中継ノードの動作フローチャートである。

【図9】本発明の第2の実施例を示すセル廃棄回路の動作フローチャートである。

【図10】従来における送信端末の伝送路使用状況を示す帯域図である。

【図11】本発明における送信端末の伝送路使用状況を示す帯域図である。

【図12】本発明の第2の実施例を示す帯域予約装置のブロック構成図である。

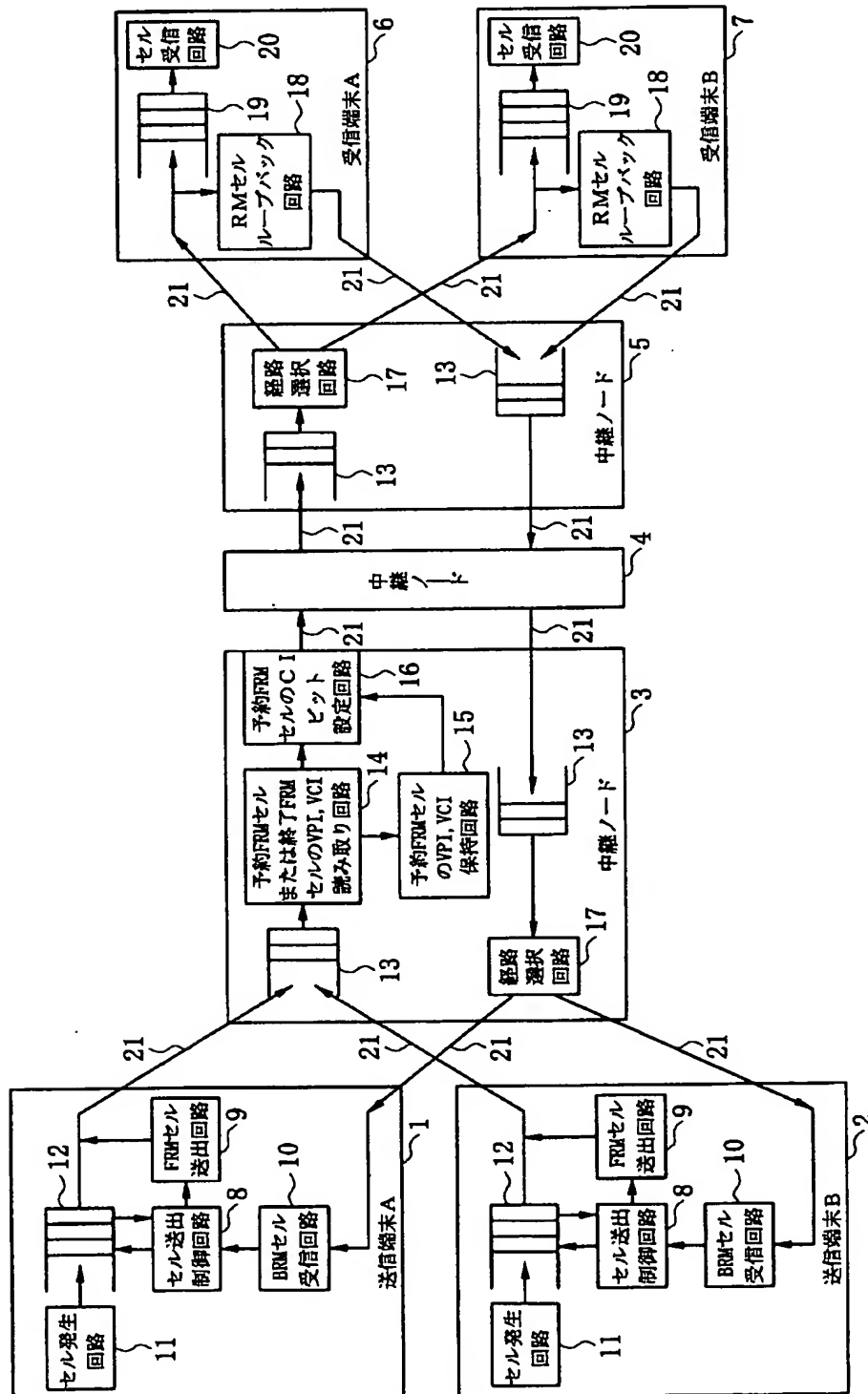
【符号の説明】

1、2…送信端末、3、4、5…中継ノード、6、7…受信端末、8…セル送出制御回路、9…FRMセル送出制御回路、10…BRMセル受信回路、11…セル発生

回路、12…セル送出バッファ、13…バッファ、15…予約FRMセルのVPI, VCI保持回路、14…予約FRMセルまたは終了FRMセルのVPI, VCI読み取り回路、16…予約FRMセルのCIビット設定回

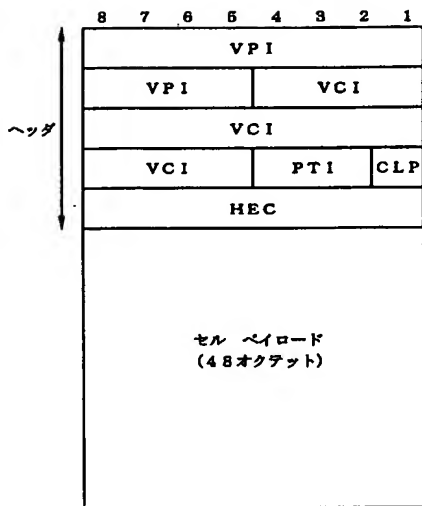
路、17…経路選択回路、18…RMセルループバック回路、19…セル受信バッファ、20…セル受信回路、21…伝送路、22, 23…中継ノード、24…バーストデータセル廃棄回路。

【図1】



【図 2】

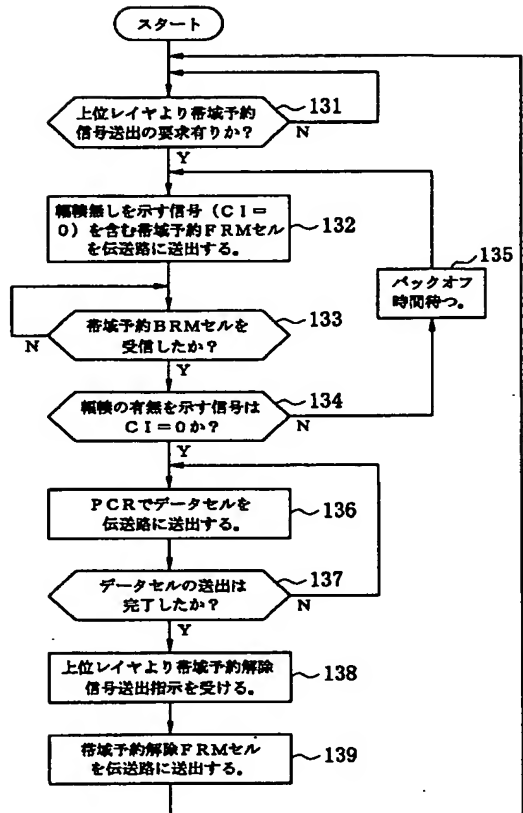
セルフォーマットの1例



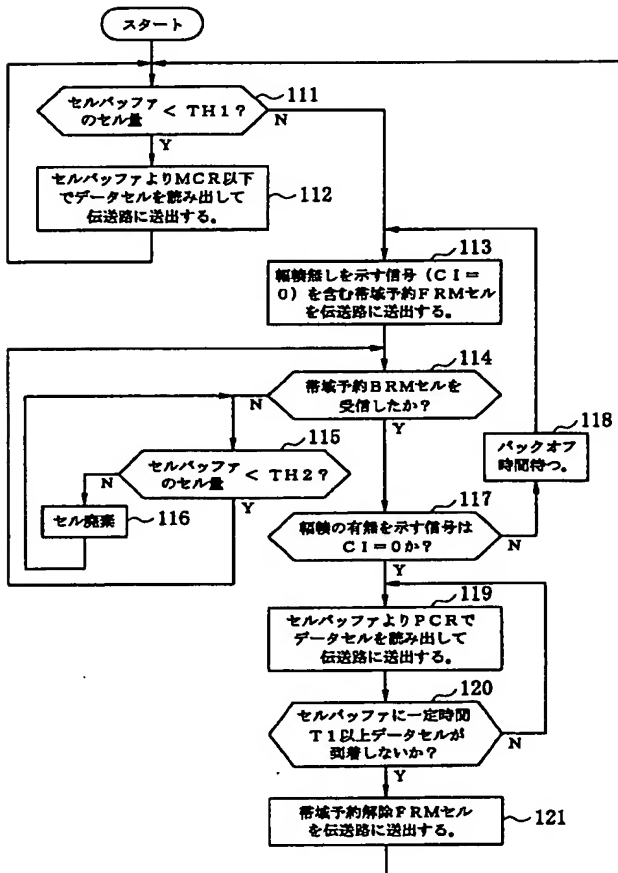
PTIフィールド

- 000: ユーザ情報セル、輻輳無し
ATMレイヤユーザ間表示=0
- 001: ユーザ情報セル、輻輳無し
ATMレイヤユーザ間表示=1
- 010: ユーザ情報セル、輻輳中
ATMレイヤユーザ間表示=0
- 011: ユーザ情報セル、輻輳中
ATMレイヤユーザ間表示=1
- 110: リソース管理セル (RMセル)

【図 6】

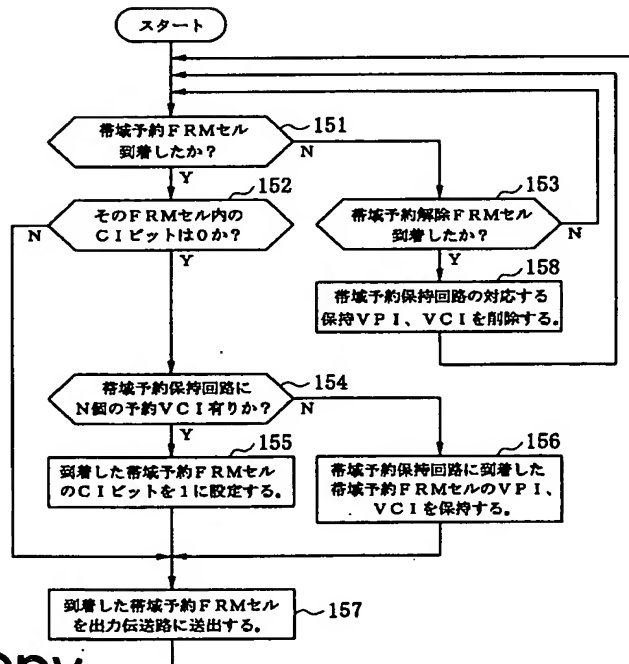


【図 5】



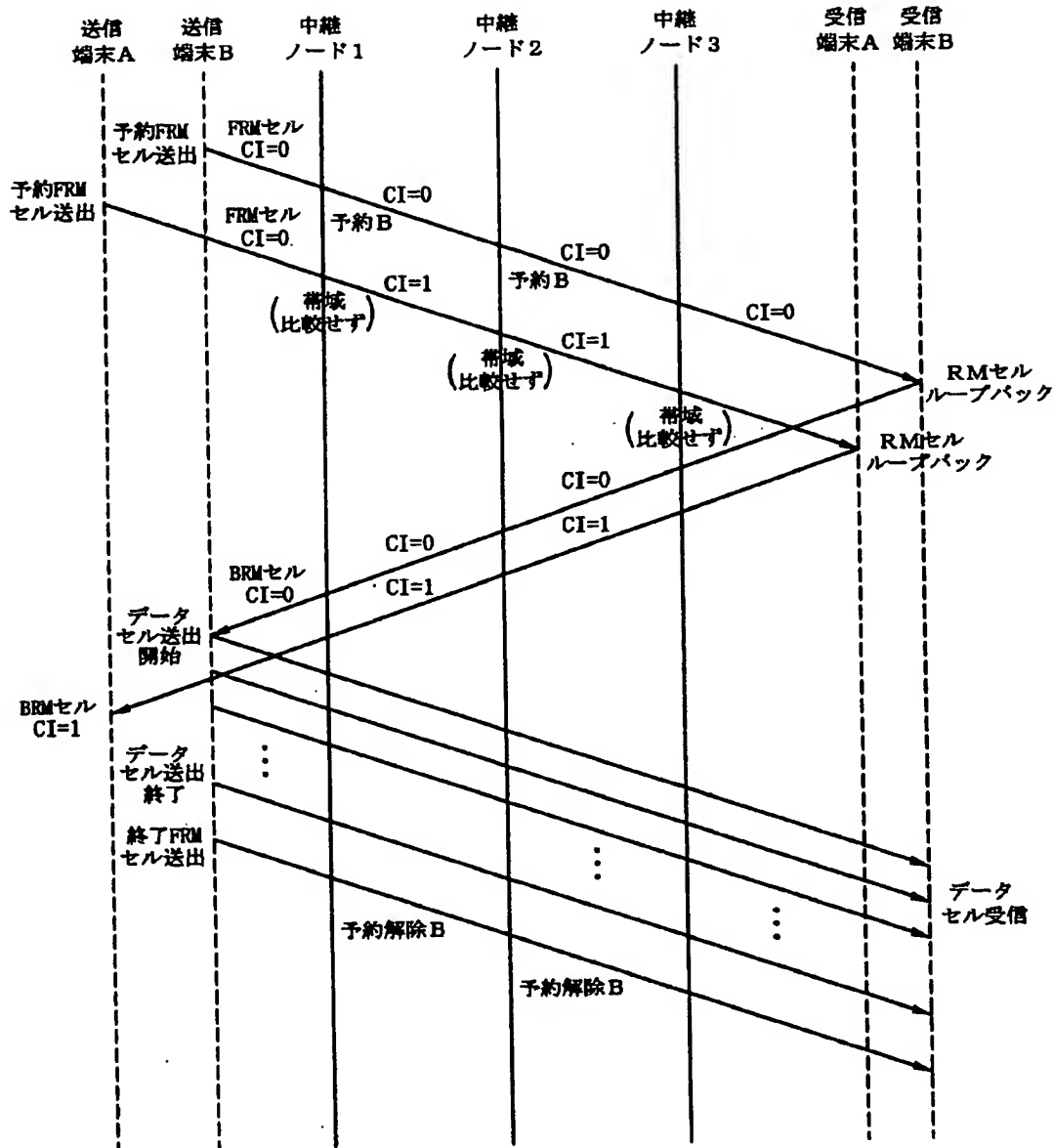
スレッシュホールド TH1 < TH2

【図 8】

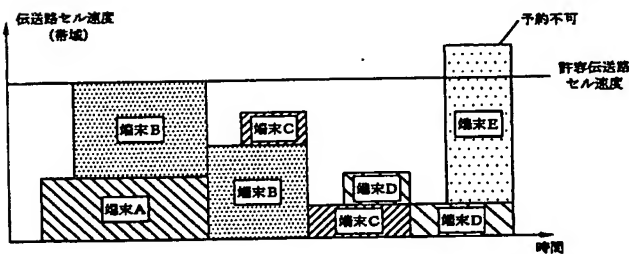


Best Available Copy

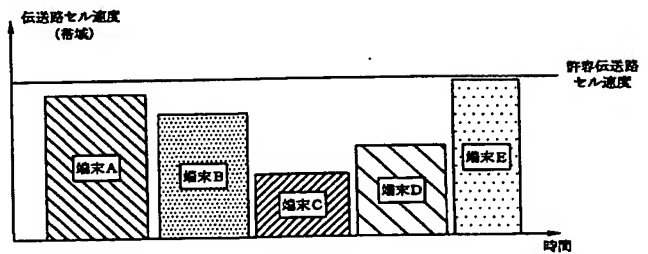
【図 3】



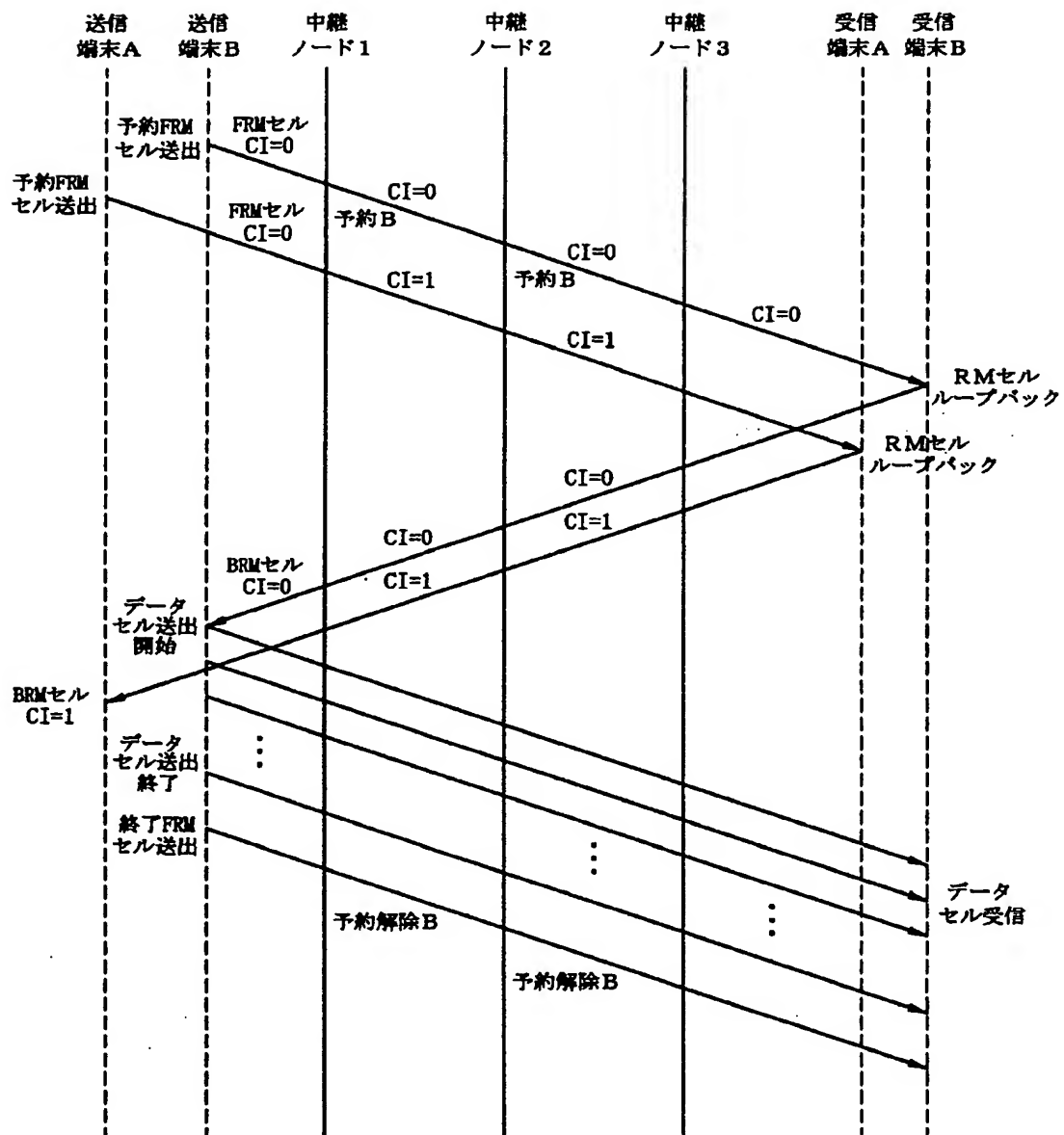
【図 10】



【図 11】

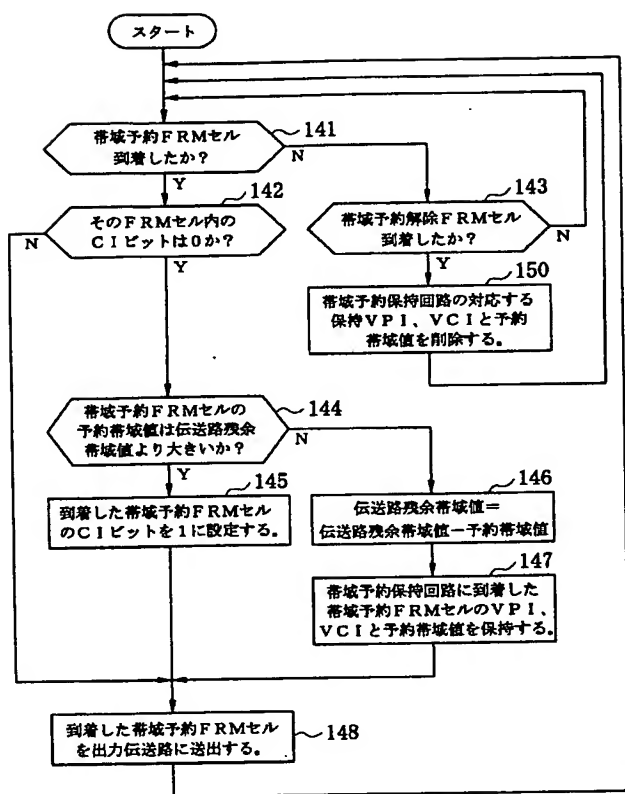


【図4】

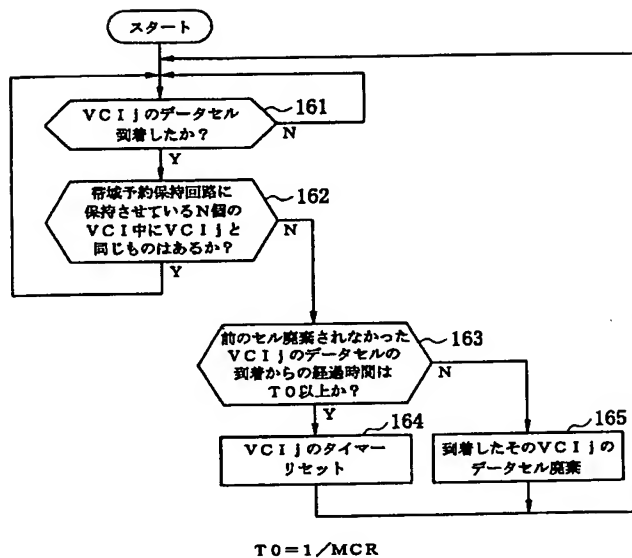


Best Available Copy

【図 7】

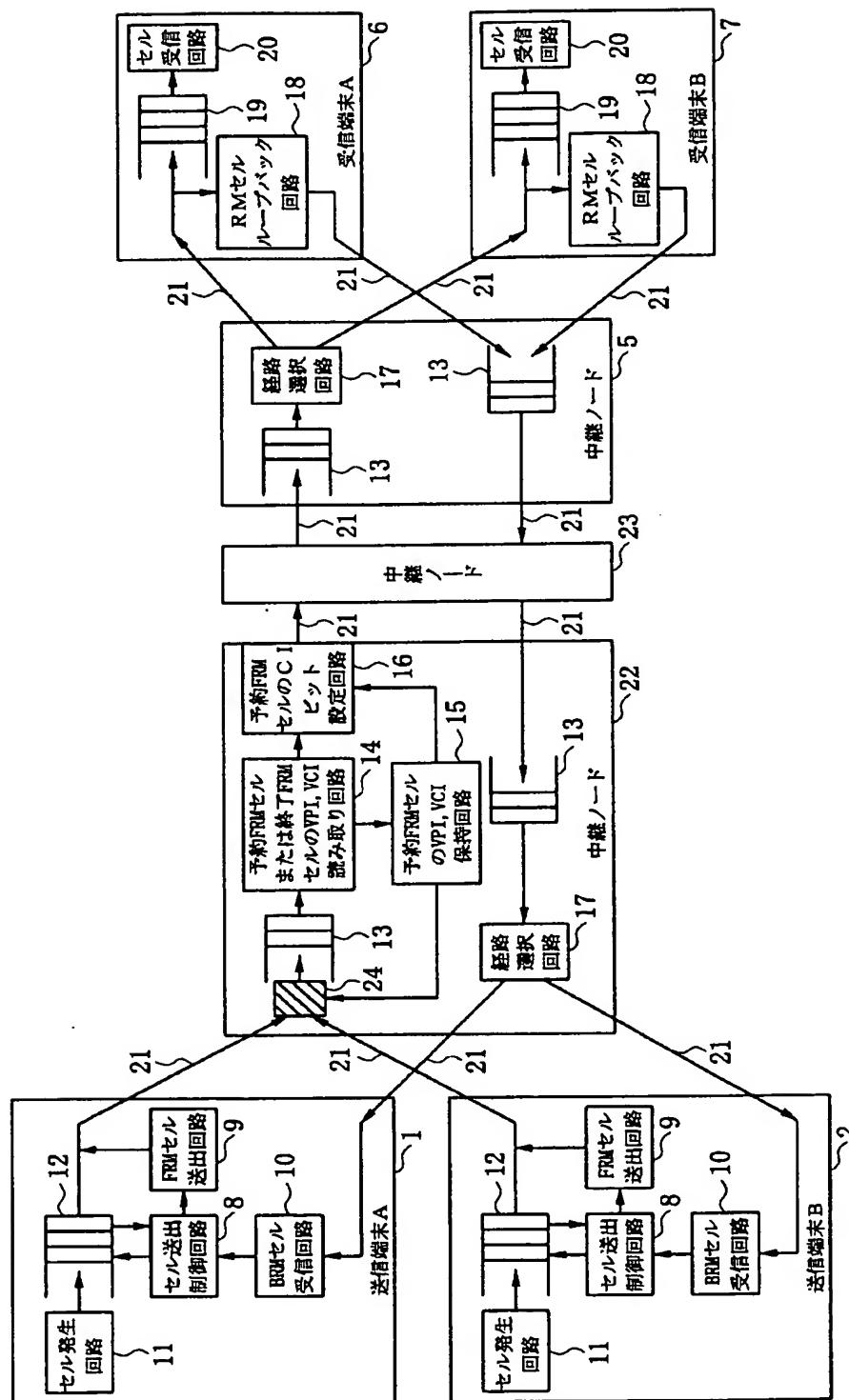


【図 9】



Best Available Copy

【図12】



Best Available Copy